



# **Foderhäckar till hästar i lösdrift**

Feed racks for horses in loos-housing systems

by

**Jenny Johansson**



---

**Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård**

**Examensarbete 237**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Nutrition and Management**

---

**Uppsala 2007**





# **Foderhäckar till hästar i lösdrift**

Feed racks for horses in loos-housing systems

by

**Jenny Johansson**

**Handledare: Cecilia Müller**

---

**Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård**

**Examensarbete 237**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Nutrition and Management**

---

**Uppsala 2007**





## Innehållsförteckning

<b>Referat .....</b>	<b>4</b>
<b>Inledning.....</b>	<b>5</b>
<b>Litteraturstudie .....</b>	<b>6</b>
Hästens ursprung.....	6
Hästens foderintag och fodersmältning.....	6
Munhåla .....	6
Magsäcken .....	7
Tunntarm.....	7
Grovtarm .....	7
Hästens naturliga ätbeteende.....	7
Utfodringsrelaterade problem .....	9
Utfodrningstekniska problem.....	9
<b>Eget försök .....</b>	<b>12</b>
<b>Syfte .....</b>	<b>12</b>
<b>Material och metoder .....</b>	<b>12</b>
Hästar och inhysning.....	12
Foderhäckar.....	13
Försöksupplägg.....	16
Foder, provtagning och vägning av foder .....	17
Foderanalyser .....	18
Statistisk bearbetning .....	18
<b>Resultat.....</b>	<b>19</b>
Hästarnas viktsutveckling .....	19
Ätbeteende vid foderhäckarna.....	19
Hästarnas konsumtion och foderspill vid foderhäckarna .....	21
Foderanalyser .....	22
Övriga observationer.....	25
<b>Diskussion.....</b>	<b>26</b>
Hästarnas inhysning, viktsutveckling och konsumtion .....	26
Foderhäckar.....	27
<b>Acknowledgements.....</b>	<b>30</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>31</b>
<b>Litteraturförteckning.....</b>	<b>32</b>
Bilaga 1.....	36

## Referat

I dagsläget saknas mycket kunskap om hur utfodringsanordningar som t.ex. grovfoderhäckar avsedda för hästar bör vara konstruerade. Foderhäckar avsedda för får och nötkreatur används i viss utsträckning också till hästar. Utfodring med grovfoder sker även direkt på marken i hagen eller genom att hela ensilagebalar ställs ut med plasten kvar. Det kan ge problem med kontroll av fodrets hygieniska kvalitet, ökat foderspill och sämre foderhygien.

Syftet med försöket var få en uppfattning om hur hästars ätbeteende, konsumtion och foderspill påverkades av utfodring i foderhäckar med olika utformning. Tre olika typer av foderhäckar studerades i samma hästflock under 3 på varandra följande veckor. Foderhäckarna var av typen balvagg, foderbord med bogstöd och tak, samt mantel. En foderhäck studerades i 5 dagar med 2 dagars uppehåll, därefter studerades nästa foderhäck.

Hästarna hölls i sin ordinarie lösdrift, där de normalt sett utfodrades med rundbalsensilage i foderhäckar. Hästarnas viktsutveckling följdes under försöket genom måttagning av bröstomfånget. För varje foderhäck observerades dagligen hästarnas ätbeteende, mängden spill och hästarnas konsumtion. Provtagning gjordes innan en bal placerades i foderhäcken, och prover på spill och foderrester togs varje dag.

Av studien framgick att ingen av foderhäckarna var optimal för grovfoderutfodring till hästar, eftersom samtliga var konstruerade så att de hämmade hästarnas naturliga ätbeteende mer eller mindre. De foderhäckar som gav hästarna störst möjlighet att utföra sitt naturliga ätbeteende var foderbordet med bogstöd och tak och manteln. Vid dem förekom inte onaturliga huvudställningar. Hästarna drog oftare ut foder ur foderhäcken vid foderbordet än vid manteln, men konsumtion och foderspill (räknat i kg ts) skiljde sig inte mellan foderhäckarna. Vid användning av balvaggan åt hästarna utanför foderhäcken hela tiden, vilket innebär att onaturliga huvudställningar förekom mer frekvent.

## Inledning

Hästen har utvecklats under miljoner år till en specialiserad gräsätare (Goodwin, 1999). Dagens moderna och domesticerade häst har samma instinkter och födosöksbeteende som sin vilda föregångare. Detta innebär att grovfoder i någon form måste utgöra huvuddelen av foderstaten (Planck och Rundgren, 2003). Att hålla hästar i stall och i hagar skiljer sig ofta mycket från hästens naturliga miljö, särskilt när det gäller födointaget. Fri tillgång till grovfoder ger hästen möjlighet att utföra sitt naturliga ätbeteende (Thorne *et al.*, 2005), men medför också krav på utfodringsanordningar för att tillhandahålla en säker, hygienisk och ekonomisk utfodring i modern hästhållning. I dagsläget saknas mycket kunskap om hur utfodringsanordningar som t.ex. grovfoderhäckar avsedda för hästar bör vara konstruerade. Foderhäckar avsedda för får och nötkreatur används i viss utsträckning också till hästar. Utfodring med grovfoder kan också ske direkt på marken i hagen eller genom att ställa ut hela ensilagebalar med plasten kvar (figur 1). Foderspillet kan vid sådan utfodring bli mycket stort och det medför merarbete att samla upp spillet och att hålla rent vid utfodringsplatsen. En annan aspekt, då hästen äter direkt ur en ensilagebal är att den inte kan ha fri uppsikt över omgivningen (figur 2), vilket den normalt sett har i den naturliga ätställningen. Det blir också svårare att kontrollera fodrets hygieniska kvalitet då nät och plast är kvar. Målsättningen med examensarbetet var därför att i en hästbesättning undersöka användning av tre olika typer av foderhäckar, med avseende på hästarnas ätbeteende, konsumtion, foderspill, skaderisk samt möjligheten att upprätthålla en god hygien vid utfodringsplatsen.



Figur 1. Att ställa ut ensilagebalar med plasten kvar som avgränsning mellan foder och hästar fungerar inte alltid. Hästarna har här föredragit att äta från sidorna av balen istället för att äta från toppen där plasten skurits bort. Detta innebär att balen snabbt kollapsar, fodret dras ut och trampas ned och bidrar till dålig foderhygien och dålig foderekonomi.

Foto: A. Jansson



Figur 2. Hästar är flyktdjur och vill ha fri uppsikt runt omkring sig, något som inte medges i denna situation.  
Foto: A. Jansson

## Litteraturstudie

### Hästens ursprung

Det tidigaste hästdjur man känner till levde för 65 miljoner år sedan i nuvarande Nordamerika. Detta primitiva hästdjur, *Eohippus* eller gryningshästen, livnärde sig främst på löv och buskar. Den var i storlek som en räv och hade fyra tår på framfötterna och tre på bakfötterna. Det gjorde den väl anpassad för den sumpiga miljö som den levde i. Olika hästtyper har utvecklats och de flesta har också försvunnit under evolutionens gång. Idag finns det sju olika typer av hästdjur kvar, och samtliga tillhör typen *Equus*. Den moderna hästen, *Equus caballus*, skiljer sig på många sätt från gryningshästen. Den mest synliga förändringen är att den har blivit mycket större, anpassat sig för ett liv på stäppen och blivit en entäig gräsätare (Waran, 2002).

### Hästens foderintag och fodersmältning

Hästens digestionsapparat är anpassad till en foderkonsumtion som är jämt fördelad över hela dygnet (Duncan, 1991). Fodersmältningen består i huvudsak av tre delar; mekanisk sönderdelning, enzymatisk nedbrytning och mikrobiell jäsning (Sjaastad *et al.*, 2003). På en kost med mindre än 15 % fiber fungerar hästens fodersmältning generellt sett som grisens. Vid högre fibergivor blir hästen mer beroende av den mikrobiella jäsningen i grovtarmen som energikälla. På en mycket fiberrik foderstat anses hästen få omkring 75 % av sin energi via mikrobiell jäsning i grovtarmen (Björnhag, 2000).

### Munhåla

Den mekaniska sönderdelningen av fodret börjar i munhålen. Hästar plockar upp och sorterar födan med sina rörliga läppar och biter av betesgräset med framtänderna (McDonnell, 1999). Fodret fördelas sedan in mellan kindtänderna med hjälp av tungan. Fodret tuggas mycket noggrant och blandas samtidigt med saliv. Saliven gör fodret lättare att svälja (Björnhag, 2000). Desto mer fodret tuggas, ju mer saliv produceras (Waran, 2002).

Hos en häst som väger 500 kg gör dess käke över 50 000 tugg rörelser per betesdygn. När hästen äter gräs är käkens rörelse lång och vid. Käkens rörelsemönster minskar väsentligt då hästen äter hö jämfört med betesgräs, och den minskar ytterligare då hästen äter kraftfoder eller pelleterat foder. Fodrets struktur påverkar i hög grad hästens tugg hastighet och intagande av föda (Waran, 2002). Hur mycket bete en häst får i sig per dygn avgörs av hur mycket föda den får i sig per tugga, hur snabbt den betar samt hur stor del av dygnet som används till att beta (Duncan, 1991).

### Magsäcken

Från munhålan passerar fodret via foderstrupen ned till magsäcken. Hästens magsäck utgör en liten del av hela mag-tarmkanalens volym. Hästen behåller födans fasta beståndsdelar någon till några timmar i magsäcken, medan vätska snabbt får passera (Björnhag, 2000). I magsäckens körtelfria del sker en viss mikrobiell jäsning av bakterier, framförallt laktobaciller och streptokocker. Magsaft tillförs när fodret passerar magsäckens nedre del. Fodret blandas där om kraftigt, och magsaften sänker pH vilket leder till att den mikrobiella jäsningen upphör. Saltsyraproduktionen aktiveras då födan fyller ut magsäcken. Eftersom kraftfoder inte är lika skrymmande som grovfoder så stannar pH-värdet på en högre nivå i magsäcken, om magsäcksinnehållet huvudsakligen består av kraftfoder. Grovfoder passerar snabbare genom magsäcken än kraftfoder (Björnhag, 2000).

### Tunntarm

Fodret lämnar magsäcken och transporteras vidare till tunntarmen. Hästen är en grovtarmsjäsnare och utnyttjar den lättillgängliga delen av fodret i tunntarmen, medan den svårsmälta cellulosa och hemicellulosa transporteras vidare till grovtarmen (Sjaastad *et al.*, 2003, Björnhag, 2000). De ämnen som smälts i tunntarmen blir därför tillgängliga utan större jäsningsförluster. Tunntarmen är relativt kort hos hästen och fodret passerar igenom den snabbt. Digestan neutraliseras och galla, bukspott och tarmsaft tillförs. En betydande digestion och resorption sker trots den snabba passagen och ett upptag av glukos, aminosyror, mineraler och fett och vitaminer sker i denna del av mag- tarmkanalen (Björnhag, 2000).

### Grovtarm

Det som är kvar av digestan i slutet av tunntarmen jäses av mikroorganismerna i grovtarmen, dvs. i blindtarm och tjocktarm till flyktiga fettsyror (acetat, propionat och butyrat i huvudsak). Uppehållstiden i grovtarmen varierar med fodertyp (Björnhag, 2000). För att hålla intaget av näringsämnen på en jämn nivå, ökas passagehastigheten genom digestionskanalen då fodrets näringsinnehåll sjunker och andelen fibrer ökar. Hästen äter då relativt stora mängder och utvinner de mer lättsmälta ämnena (Sjaastad *et al.*, 2003). Det osmältbara materialet som återstår, fortsätter mot ändtarmen och avgår sedan som träck (Sjaastad *et al.*, 2003, Björnhag, 2000).

### Hästens naturliga ätbeteende

För att undvika beteendeproblem och störningar i mag-tarmkanalen är det viktigt att känna till hästens naturliga beteende, och vilken miljö den är anpassad att leva i. Hästar i frihet betar

mellan 12 till 14 timmar per dygn om betet är av god kvalitet. När fodret är svårsmält ökar de intaget och därmed också betestiden. Maximal betestid är dock 18 timmar per dygn, eftersom hästar behöver sova minst fyra timmar per dygn, och två timmar går åt till förflyttning och socialisering med de andra hästarna i flocken (Björnhag, 2000).

Hästen, till skillnad från idisslare, betar oavbrutet under många timmar. Fritt betande hästar gör mycket sällan betesuppehåll som varar över fyra timmar. Både uppstallade hästar och hästar på bete tillbringar tiden vid skymning, gryning och under natten till att beta eller äta (Tyler 1972, Ruckebusch *et al.*, 1976).

Den naturliga ätställningen hos hästen innebär bland annat att frambenen är delade med det ena benet framskjutet, och att hästen betar ganska nära detta ben. Figur 3 visar en häst som betar i naturlig ätställning. Dess underkäke hamnar då i rätt förhållande till överkäken och eventuellt slem i luftvägarna kan passivt rinna ut (Ventorp och Michanek, 2001).



Figur 3. Hästens naturliga ätställning med delade frambenen och med det ena benet framför det andra.  
Foto: J. Johansson.

När hästar betar förflyttar de sig sakta framåt, betar några tuggor, tar några steg framåt och betar några tuggor igen (Jensen, 2002). De betar flera tuggor på ett ställe och förflyttar sig därefter framåt ett eller ett per steg och börjar om betningsproceduren igen. De förflyttar sig sakta under tiden de betar, men kan tillryggalägga upp till 80 km per dygn i sitt födosökande (Waran, 2002).

Födovallet bland fritt betande hästar är mycket varierande, både när det gäller dag till dag och mellan olika säsonger (Waran, 2002). Hästar på bete verkar inte vilja äta en större mängd föda av samma art under en längre tid, utan tar ett par tuggor från en planta och byter sedan till en annan. Det gäller även om det är en betesväxt som de föredrar som föda (Mariner, 1980), och motsvarande verkar också gälla för skördat grovfoder (Müller & Udén, 2007).



## Utfodringsrelaterade problem

Modern hästhållning och utfodring kan leda beteendestörningar hos hästen (Hedendahl och Holm, 1997). Om beteendet har morfologiskt identiska rörelser och upprepas utan att ha någon uppenbar funktion kallas det en stereotypi (Ödberg, 1978). För korta ättider, små grovfodergivor (Jansson, 2004), och utebliven socialisering med andra hästar kan medverka till att utveckla stereotypier (Broom och Johnson, 1993). Dessa beteenden är vanligast bland djur som är instängda och där deras naturliga beteendemönster begränsas (Mason, 1991). Den underliggande orsaken kan vara frustration av specifika motivationssystem och den olust som det medför (Rushen *et al.*, 1993). Frekvensen av stereotypier är betydligt lägre hos gruppållna hästar än hos individuellt hållna hästar (Broom och Johnson, 1993).

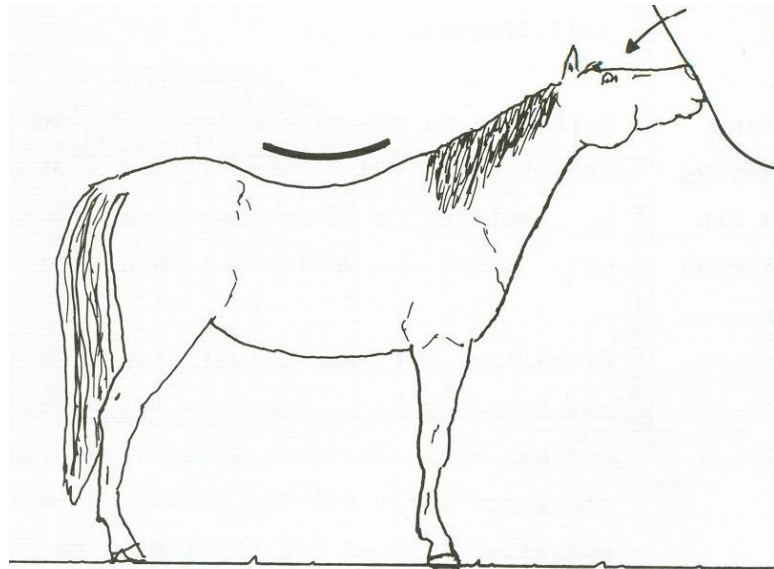
Exempel på beteendestörningar hos hästar är vävning, krubbitning, luftsnappning, träätning och koprofagi. Vid vävning står hästen på ett ställe men flyttar sin vikt från framben till framben, samtidigt som den gungar huvudet från sida till sida (Simonsen, 1989). Under boxvandring vandrar hästen i cirklar i boxen, antingen i samma varv hela tiden eller så byter den ideligen varv (Haupt och McDonnell, 1993). I samband med krubbitning tar hästen stöd med de främre tänderna i överkäken mot inredningen och sväljer ner luft i foderstupen. Vissa hästar kan svälja ned luft i foderstrupen utan att ta stöd med framtänderna mot något föremål (Haupt och McDonnell, 1993). De nickar istället med huvud och hals samtidigt som de sväljer (Sambras, 1985) och beteendet kallas då luftsnappning. Vid träätning äter hästen på stallinredning eller på staket (Ralston, 1982; Simonsen, 1989; McCall, 1993). Träätning och koprofagering behöver inte vara stereotypier, utan kan också bero på brister i utfodringen (Schurg *et al.*, 1977, McCall, 1993). Utfodring med större andel grovfoder kan bidra till att minska uppkomsten av beteendestörningar hos hästar (Hedendahl och Holm, 1997). Det kan dock finnas problem av utfodringsteknisk karaktär som kan påverka hästarnas välbefinnande.

## Utfodringstekniska problem

Att utfodra hästen direkt på marken gör att den kan ha sin naturliga huvud och benställning när den äter, men det har också sina nackdelar, tex. stort foderspill i form av nedtrampat foder eller att fodret blåser bort, det gäller främst hö och torrare ensilage. Det nedtrampade fodret riskerar att kontamineras av jord, gödsel och urin. Risken för att hästen får i sig parasitägg och därmed drabbas av parasitinfektion ökar (Hintz, 1997), liksom risken för störningar i mag-tarmkanalen om fodret är av dålig hygienisk kvalitet. Utfodring direkt på marken kan också medföra ökad risk för sandkolik, vilket främst kan drabba hästar som hålls på sandjor. Sanden ansamlas mestadels i grovtarmen och kan orsaka förstoppning (Ruohoniemi *et al.*, 2001). En förebyggande åtgärd är att undvika att utfodra hästarna direkt på marken (Archer och Proudman, 2006).

Att utfodra hästar vid foderhäckar kan ge möjlighet till bättre foderhygien och foderekonomi, men kan också medföra en negativ påverkan på hästen. På vilken höjd foderhäcken placeras påverkar hästen på olika sätt. Om foderhäcken placeras i hästens huvudhöjd påverkas dess muskler negativt, främst ryggmuskulerna (Kreimeier, 2004). Hintz (1997) ansåg också att det fanns risk för att hästen fick foderpartiklar i ögonen vid en högt placerad foderhäck, och att den kunde skada sig på foderhäcken, tex. genom att slå huvudet i den.

Redan i början av 1900-talet uttryckte Wrangel (1911-1913) sina åsikter om foderhäckarnas och krubbors påverkan på hästen: "Hvad först krubbornas läge vidkommer, så har erfarenheten ådagalagt, att för höga krubbor kunna gifva upphov till den missbildning hos hästen, som kallas svankrygg." Vidare menade Wrangel att utfodring från foderhäckar kunde medföra risk för att hästen skadade sina ögon på höstrån som stack ut från häcken. Wrangel (1911-1913) tyckte också att man borde ta hänsyn till att hästens naturliga ätställning är att beta från marken, och att foderhäcken skulle utformas så att hästen slapp sträcka på nacken för att nå fodret. Figur 4 visar tydligt problemen med en högt placerad foderhäck. Då foderhäcken är placerad lägre, i höjd med bringan på hästen, ökar dock risken för att hästen kan skada sig på den, om man jämför med en foderhäck som är högre placerad. Ytterligare en nackdel är att den lägre placeringen är mer utrymmeskrävande och att hästen kan fastna med sina ben i den (Hintz, 1997).



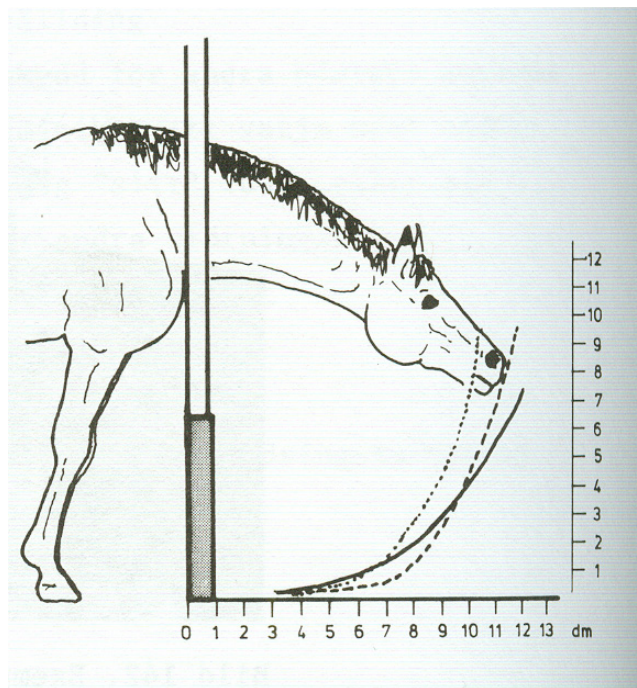
Figur 4. Vid hög placering av höhäck kan små delar av höet falla ned i ögonen på den ätande hästen och i värsta fall orsaka skador. Hästen kan inte heller stå avslappnat och naturligt utan ryggen sänks och spänns. Risken att hästen ska sparka i foderhäcken och fastna är dock liten. Från Schnitzer ur Ventorp och Michanek (2001).

För att ta hänsyn till hästars naturliga ätställning är alltså lågt placerade foderhäckar att föredra. De kan dock även ge andra problem. Om man utfodrar hästar ur baljor, så vippar de flesta hästar ut fodret på marken och äter därifrån. Det kan bero på att de då lättare kan se vad som händer i omgivningen samtidigt som de äter (Lewis, 1982).

Foderbord eller fodergrindar som används för att avgränsa djur från foder kan ge andra problem. Studier på kor har påvisat tryckskador som uppkommit då djuren tryckt sig mot inredningen för att nå fodret. Tryckskador är ett problem i många kobesättningar (Larsson *et al.*, 1983). I en dansk studie påvisades att foderbordets utformning har stor betydelse för hur stort tryck som korna utövar mot inredningen. Under studien registrerade kornas tryck mot tryckreceptorer som var fästa på olika platser på inredningen. Både hur lång tid som trycket varade och hur kraftigt det var registrerades. Regelbundna och ofta ganska kraftiga tryck mot bogarna registrerades då korna försökte nå fodret på foderbordet. I 8 % av registreringarna



noterades tryck på över 100 kg och i 43 % registrerades tryck på över 50 kg. När man monterade en foderbordsbräda som begränsade foderbordets bredd, sjönk registreringarna för trycken mellan 50- 100 kg och trycken över 100 kg uteblev helt. Däremot ökade antalet registreringar för tryck mellan 0- 50 kg (Larsson *et al.*, 1983). Motsvarande studier har inte gjorts på hästar, men räckvidd över foderbord för olika stora hästar redovisas i figur 5.



Figur 5. Tre exempel på hästars räckvidd vid ett foderbord med fodergrind av stående rör och med sockel. Den heldragna linjen visar hur långt en häst med en mankhöjd på ca: 168 cm når. Räckvidden för en häst med 153 cm mankhöjd visas av den streckade linjen. Den prickade linjen visar hur långt en ponny med mankhöjden 138 cm kan sträcka sig. För att nå till kurvorna trycker hästen bogspetsarna mot rören, med frambenen parallellt ställda under buken. Hästen kan nå fodret i golvnivå enbart de första decimetrarna, och för att nå fodret längre bort kan den till och med stå på sina framknän om foderbordet är olämpligt utformat. Från Kolter ur Ventorp och Michanek, 2001.

De flesta skador är inte synliga direkt efter en tryckbelastning. Därför kan det vara svårt att påvisa ett direkt samband mellan ett registrerat tryck och en påföljande skada. Larsson *et al.*, (1983) ansåg att man kan anta att tryck på över 100 kg och mer kan orsaka tryckskador, men menade också att tryckskador kan uppkomma om trycket är mindre än 100 kg, återkommande och på samma plats på djuret.

Att använda foderhäckar behöver inte nödvändigtvis innebära bättre foderhygien, då foderbotulism har påvisats i samband med dålig hygien i foderhäckar. Fyra hästar från samma gård i Nordamerika drabbades av botulism. Toxinet lokaliserades till en träfoderhäck som samtliga av de insjuknade hästarna hade ätit ifrån. Denna träho hade inte blivit rengjord på flera årtionden och enbart använts till utfodring av hö. Det fanns ingen fågelspillning i hon, inte heller någon spannmål eller annat foder (Heath *et al.*, 1990). Användning av foderhäckar innebär därför inte automatiskt bättre foderhygien, och en viktig aspekt på utformningen av foderhäckar är också rengörbarheten.

## Eget försök

### Syfte

Syftet med det egna försöket var få en uppfattning om hur hästars ätbeteende, konsumtion och foderspill påverkades av utfodring i foderhäckar med olika utformning. Foderhäckarnas konstruktion och skaderisken skulle också bedömas, i fodrets kemiska och mikrobiologiska sammansättning under tiden fodret fanns i foderhäckarna.

### Material och metoder

#### Hästar och inhysning

Till studien användes en grupp knappt ettåriga varmblodstravare, bestående av åtta ston och fem hingstar. Hästarna hölls i sin ordinarie lösdrift, och utfodrades normalt sett med rundbalsensilage i foderhäckar. Lösdriftens ligghall hade djupströbädd med halm. Hästarna togs dagligen in i enskilda boxar under ca två timmar, då de utfodrades individuellt med kraftfoder. Detta skedde vid samma tidpunkt varje dag, kl.10.00-12.00. Kraftfodergivan bestod av 1,5-2,0 kg pelleterat kraftfoder, 0,5 kg havre och 50 g mineralfoder (tabell 1). På kvällen utfodrades hästarna med ytterligare 1 kg pelleterat kraftfoder vardera i lösdriftshallen. De var då inte uppbundna, utan kunde äta av varandras foder. Hästarnas viktsutveckling följdes under försöket för att kontrollera att ingen häst tappade i vikt på grund av nedgång i foderkonsumtion. För att beräkna hästarnas vikt mättes bröstomfånget bakom manken. Detta gjordes första dagen på varje försöksvecka. Samtliga mätningar utfördes av samma person. Vikten kunde sedan avläsas i en tabell, där omkretsen motsvarade kroppsvikten (Glushanok *et al.*, 1995). Denna metod har påvisats vara den bästa metoden för viktsberäkning av ettåriga hästar (Cederström- Hallsson, 1997).

Tabell 1. Näringsinnehåll i de fodermedel som hästarna utfodrades med i studien

Fodermedel	Torrsubstanshalt, %	Omsättbar energi, MJ/kg ts	Smältbart råprotein g/kg ts	Kalcium g/kg ts	Fosfor g/kg ts	Magnesium g/kg ts
Ensilage <sup>1</sup>	53	10,1	86	5	2	1
Pelleterat kraftfoder <sup>2</sup>	89	11,6	152	12	7	3
Havre	87	11,9	85	-	-	-
Mineralfoder <sup>3</sup>	-	-	-	125	25	30

<sup>1</sup>Medeltal av analyserade prover från ensilagebalar använda i studien (n=6). Värden för kalcium, fosfor och magnesium har hämtats från tidigare utförd analys på samma foderparti (Statens Veterinärmedicinska Anstalt, Avdelning för Foder, Uppsala)

<sup>2</sup>Edel Avel, AB Johan Hansson, Uppsala.

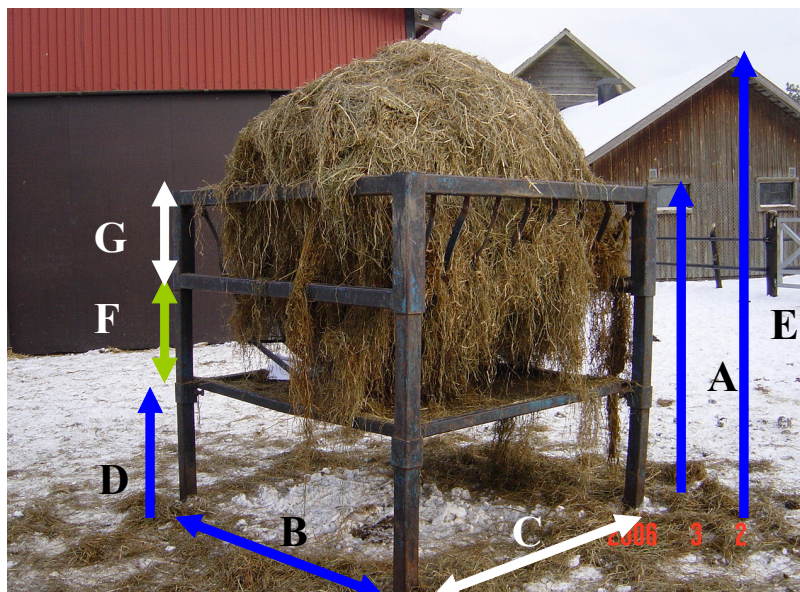
<sup>3</sup>Hippo Plus, Svenska Foder, Lidköping.

## Foderhäckar

Tre olika foderhäckar användes i studien, och var av typen balvagga (FH1, figur 6 och 7), foderbord med bogstöd och tak (FH2, figur 8-11) och mantel (FH3, figur 12). Hästarna hade tidigare utfodrats via två av foderhäckarna, FH1 och FH2, men inte via FH3.

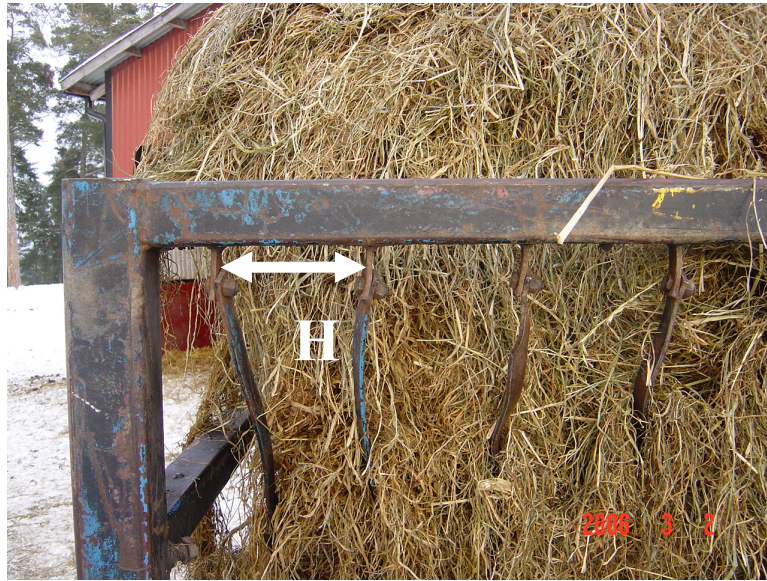
FH1 var en äldre foderhäck byggd på en järnram med rundjärn i själva balvaggan. Under balvaggan fanns en skiva som var till för att samla upp spillet. Höjden upp till spillbordet och därmed lägsta äthöjd för hästarna var 64 cm mätt från marken (mått D, figur 6). Högsta äthöjd var 235 cm mätt från marknivå och upp till balens högsta höjd då en ny bal placerades i vaggan (mått E, figur 6). Avståndet mellan spjalorna i själva balvaggan var 16 cm (mått H, figur 7), men eftersom flera spjalor var krökta så varierade avstånden mellan dessa. Som kortast var avståndet 14 cm och som längst var det 20,5 cm.

FH2 var en foderhäck av typen foderbord med bogstöd och tak. Den hade pallgaffelfästen för förflyttning och var tillverkad av varmgalvaniserat järn. Högsta äthöjd var 155 cm (mått L, figur 8). Lägsta äthöjd var 30 cm (mått C, figur 8). Avståndet mellan öppningarna i nederkant av bogstöden var 18 cm (mått O, figur 11).



Figur 6. FH1 (balvaggan) sedd från långsidan. A = 160 cm, B = 152 cm, C = 180 cm, D = 64 cm, E = 235 cm, F = 48 cm, G = 34,5 cm.





Figur 7. Avståndet mellan spjälorna på FH1 (balvaggan).  $H = 16$  cm.



Figur 8. FH2, (foderbord med tak och bogstöd), sedd från kortsidan.  $A = 290$  cm,  $B = 197$  cm,  $C = 30$  cm,  $D = 63$  cm,  $E = 68$  cm,  $F = 55$  cm.



Figur 9. FH2, foderbord med tak och bogstöd) sedd från långsidan,, G = 204 cm, H = 188 cm, I = 2 st pallgaffelfästen, J = 74 cm, K = 55 cm, L = 155cm.



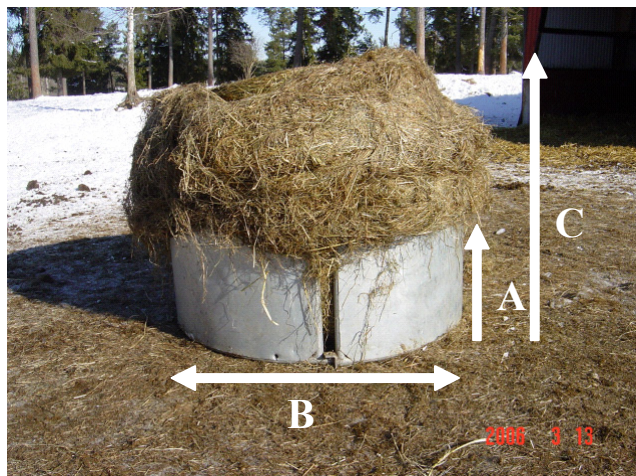
Figur 10. Detalj av taket på FH2. Krökningen av takbågen hade skett tidigare vid påfyllning av foder. M = 50 cm, N = 85 cm.





Figur 11. Detalj av foderbordet på FH2 (foderbord med tak och bogstöd). O = 18 cm.

Den tredje foderhäcken, FH3, var utformad som en mantel, utan botten (figur 12). Den var gjord av varmgalvaniserat järn. Högsta äthöjd var 140 cm (mått C, figur 12). Lägsta äthöjd var på marknivå eftersom fodret hängde ut över kanten på foderhäcken ända ner till marken.



Figur 12. FH3 (mantel). A = 60 cm, B = 125 cm, C = 140 cm.

### Försöksupplägg

En testdag genomfördes ett par dagar före försökets start. Då kontrollerades att i förväg uppställt etogram (bilaga 1) var funktionellt. Testdagen genomfördes även för att hästarna skulle vänja sig något vid att bli observerade. Hästarnas beteende vid foderhäcken studerades därefter i tre timmar per dygn. Detta skedde vid ungefär samma tidpunkt varje dag i intervallet kl.12.00-17.00. Observationerna startade då hästarna släpptes ut i lösdriften efter att de stått inne och fått kraftfoder. Hästarna

studerades med direkt observation på ett avstånd av ca 7-10 m, och samma person utförde alla observationer. Varje foderhäck studerades under fem på varandra följande dagar. Därefter gjordes ett uppehåll på två dygn innan nästa foderhäck introducerades och observationerna återupptogs. Hästgruppen studerades som en helhet, dvs. enskilda individer följdes inte utan registreringarna gjordes för gruppen och alla beteenden som förekom under en försökstimme registrerades.

Beteendena noterades per timme i etogrammet. Definitioner på de olika beteenden som registrerades redovisas i tabell 2. För att studera hästarnas ätställning observerades huvudvridningar och huvudhållning i förhållande till kroppen. Dessutom observerades om hästen stod med parallella framben eller om den tryckte med bogen mot foderhäcken för att komma åt fodret. Om hästen drog ut fodret och åt med huvudet utanför foderhäcken observerades också. Aggressiva beteenden mellan hästarna vid foderhäcken noterades, likaså övriga beteenden eller händelser.

Försöket genomfördes den 27/2-17/3 2006. Väderlek och temperatur var ungefär desamma under hela perioden.

*Tabell 2. Definition av beteenden som registrerades i etogrammet*

<b>Beteende</b>	<b>Definition av beteenden</b>
Huvudvridning	En tugga togs samtidigt som nacken/huvudet vreds i sidled.
Äter högt	En tugga togs i nivå med eller över hästens egna mankhöjd.
Parallella framben	Hästen tog en tugga ur foderhäcken med frambenen parallellt ställda bredvid varandra.
Trycker med bog	Hästens bog eller bringa berörde foderhäcken då hästen tog en tugga.
Äter med huvudet utanför	Hästen drog ut foder utanför foderhäcken, och åt upp tuggan med huvudet utanför foderhäcken.
Aggression	En häst hotades av en annan häst så att den flyttade sig från foderhäcken eller till annan plats av foderhäcken.
Övrigt	Oförutsedda händelser

## **Foder, provtagning och vägning av foder**

Det grovfoder som användes i studien var gårdens eget rundbalsensilage. Prover för mikrobiologisk och kemisk analys togs på varje ny bal vid öppning med hjälp av en provborr i rostfritt stål (innerdiameter 40 mm). Borret flammades av före provtagning, genom att det först sprayades med 99,5 % etanol och sedan brändes av över en ljuslåga. Varje bal provtogs på ungefär 5 olika ställen. Prover för kemisk analys frystes ned och prover för mikrobiologisk analys förvarades i kylskåp innan inokulering. Den sista dagen som balen användes (dag 2 och 3 efter öppning) togs prover på det foder som låg kvar i foderhäcken (foderrester) samt på foderspill från marken vid foderhäcken för analys av kemiska parametrar, jäst och mögel. Dessa prover togs ut aseptiskt med ut-och-invänd plastpåse. Prover på foderspill från olika

balor som använts i samma foderhäck slogs ihop till ett gemensamt prov, och prover på foderrester från balor som använts i samma foderhäck slogs ihop till ett prov per foderhäck för mikrobiologisk analys. För kemisk analys behandlades prover från varje bal för sig.

För att hästarnas konsumtion och mängden foderspill skulle kunna beräknas vägdes varje ny bal innan den ställdes ut till hästarna. Balen och alla foderrester som fanns i foderhäcken vägdes dagligen. Foderspillet utanför foderhäcken samlades upp och vägdes separat. Spillet kastades efter vägning, medan balen och foderresterna lades tillbaka i foderhäcken.

## Foderanalyser

Foderproverna torkades i värmeskåp i +55°C under ca 18 h för bestämning av förtorrsubstanshalten. Därefter maldes de torkade proverna i en hammarkvarn med 1,0 mm såll och sluttorkades i värmeskåp under 20 h i +103°C för att bestämma torrsustanshalten. Askhalten bestämdes genom askning i ugn under 3 h i + 550°C. Energiinnehållet bestämdes med VOS-metod enligt Lindgren (1979 korr. 1983). Resultatet räknades sedan om till omsättbar energi för häst enligt Jansson *et al.* (2004). Innehållet av råprotein bestämdes med Kjeldahlmetod, och andelen smältbart råprotein räknades ut enligt Pålson (1973). Flyktiga fettsyror (VFA), etanol och 2,3-butandiol bestämdes med High Performance Liquid Chromatography, HPLC enligt Andersson och Hedlund (1983). En pH-meter med glaselektrod användes för att mäta pH. Ammoniak-kväve bestämdes genom direkt destillering med 2400 Kjeltex Analyzer Unit.

Mikrobiologisk analys gjordes för klostridier, enterobakterier, mjölksyrabakterier, jäst och mögel. Klostridier odlades på röd "reinforced clostridial medium" agar och odlades anaerobt i 37°C under sju dygn. Enterobakterier odlades fakultativt anaerobt på "violet red bile dextrose" agar och inkuberades i 37°C under två dygn. Mjölksyrabakterier odlades på Rogosa-agar, inkuberades anaerobt i 30°C och avlästes efter tre dygn. Jäst och mögel odlades på malt extrakt agarplattor och inkuberades i 30°C. Resultatet avlästes efter två (jäst) respektive fem dygn (mögel). Samtliga mikrobiologiska analysmetoder valdes i enlighet med Seale *et al.* (1990).

## Statistisk bearbetning

Medelvärden och den statistiska bearbetningen av datamaterialet beräknades med hjälp av datorprogrammet SAS 9.1 (SAS Institute, 2001). En enkel modell med en fix faktor användes enligt följande för beteendestudien samt för resultaten från fodrets kemiska analys:

Beteende, konsumtion och spill:

$$Y_{ij} = \mu + (\text{foderhäck})_i + (\text{error})_{ij}$$



Kemiska foderanalyser:

$$Y_{ij} = \mu + (\text{foderhäck})_i + (\text{error})_{ij}$$

$$Y_{ij} = \mu + (\text{foderprov})_i + (\text{error})_{ij},$$

## Resultat

### Hästarnas viktsutveckling

Hästarnas beräknade vikt i början av varje försöksvecka redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Hästarnas viktsutveckling under studien, vikten beräknad från uppmätt bröstomfång. Vikten vecka 1 är startvikt för hästarna

Vikt	Vecka 1	Vecka 2	Vecka 3
Medelvikt, kg	356	359	360
Standardavvikelse, kg	47	44	47

### Ätbeteende vid foderhäckarna

Hästarnas ätbeteende vid de olika foderhäckarna redovisas i tabell 4. Antalet observationstimmar för de olika foderhäckarna var olika på grund av att hästarna inte uppehöll sig vid foderhäcken lika lång tid under alla dagar. Beteendet ”huvudvridningar” innebar att hästarna vred huvudet i sidled samtidigt som de tog en tugga av fodret, och det förekom enbart vid FH1. Två av dess sidor lutade inåt (se figur 6) vilket gjorde att hästarna var tvungna att vrida sitt huvud för att nå fodret. De andra två sidorna var lodräta och där fick hästarna också ofta vrida huvudet för att ta en tugga av fodret. Då fodret hängde ut från samma foderhäck kunde hästarna ta fodret utan att behöva vrida på huvudet.

Tabell 4. Hästarnas ätbeteende vid de olika foderhäckarna

Variabler	FH1 n=12 <sup>1</sup>	FH2 n=14 <sup>1</sup>	FH3 n=11 <sup>1</sup>	SEM	P-värde
Huvudvridningar ggr/h	29 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	3,38	<0,0001
Äter högt, ggr/h	59 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	7,08	<0,0001
Parallella framben, ggr/h	92	95	127	15,98	0,2323
Trycker med bog, ggr/h	0	0,2	0	0,15	0,4520
Äter utanför, ggr/h	X <sup>2</sup>	35 <sup>a</sup>	20 <sup>b</sup>	6,63	0,0014
Aggressioner, ggr/h	9	8	13	3,22	0,5193
Klättrar/sparkar, antal ggr	0	0	1	0,20	0,0966

<sup>a, b</sup> Olika bokstäver inom samma rad anger signifikant skillnad vid det angivna P-värdet.

<sup>1</sup> Antal observationstimmar.

<sup>2</sup> När det gäller FH1 åt hästarna utanför foderhäcken hela tiden, därför har markering med ”X” gjorts. P-värde och SEM avser FH2 och FH3.

Beteendet "äta högt" (figur 13) noterades då hästarna tog en tugga av fodret i eller över sin egen mankhöjd. Denna ätställning noterades enbart för FH1. "Parallella framben" innebar att hästarnas framben var parallella med varandra samtidigt som de tog en tugga foder. Detta förekom i alla tre typerna av foderhäckar. Det fanns ingen skillnad i bogtryck mellan foderhäckarna och väldigt få bogtryck observerades. För att beteendet "trycker med bog" skulle noteras skulle hästarna beröra foderhäcken med sin bog eller bringa. "Aggressioner" registrerades då en häst hotade en annan så att den flyttade sig från foderhäcken eller till annan plats av foderhäcken i (figur 14). Det förekom vid alla tre foderhäckarna. Vid FH1 åt hästarna utanför hela tiden, medan detta beteende observerades lägst antal gånger vid FH3.

Övriga händelser som registrerades var beteendet "klättrar på eller att sparkar på", detta inträffade enbart vid FH3. Hästarna sparkade högt upp på foderhäcken med ena frambenet. Vid något tillfälle lade hästen även en större del av sin kroppstyngd på det ben som den sparkade med. På så vis "klättrade" den upp på foderhäcken. De ställde sig bara med ena benet upp i foderhäcken och klev därefter genast ner igen. Ytterligare en observation bland "övriga händelser" var att det förekom trängsel vid FH3 (figur 16). Om ranghöga hästar stod och åt, valde de ranglåga hästarna ofta att vänta en bit bort från foderhäcken. När de ranghöga hästarna ätit klart och lämnade foderhäcken, gick de till en annan del av hagen. De ranglåga hästarna gick då fram för att äta, de verkade dock inte bekväma med att vara kvar och äta då de ranghöga hästarna gått. De stannade inte och åt så lång tid utan lämnade snart platsen för att söka upp resten av flocken.



Figur 13. FH1 (balvagg). Beteendet "äter högt", hästen äter med huvudet ovanför sin egen mankhöjd.



Figur 14. FH3 (mantel). Beteendet ”aggression”. Häst nr 1 från vänster har hotats av häst nr 2 från vänster och backar undan med foder i munnen.



Figur 15. Ett exempel på trängsel runt FH3 (mantel).

### **Hästarnas konsumtion och foderspill vid foderhäckarna**

Hästgruppens totala ensilagekonsumtion var lika för alla tre foderhäckarna, liksom mängden foderspill räknat i kg ts/dygn (tabell 5). Spillet räknat i kg/dygn var högre för FH3 jämfört med FH2. Figur 16 visar spillet vid FH3.



Tabell 5. Hästarnas konsumtion och foderspill vid de olika foderhäckarna

Variabel	FH1 n=4	FH2 n=4	FH3 n=4	SEM	P-värde
Foderspill, kg/dygn	10 <sup>a,b</sup>	6 <sup>a</sup>	15 <sup>b</sup>	2,58	0,0306
Foderspill, kg ts/dygn	4	3	6	1,48	0,2769
Konsumtion, kg/dygn	129	123	139	8,64	0,4197
Konsumtion, kg ts/dygn	67	62	63	5,11	0,7814

<sup>a,b</sup> Olika bokstäver inom samma rad anger signifikant skillnad vid det angivna P-värdet.



Figur 16. Ett exempel på foderspill vid FH3 under användning.

## Foderanalyser

Resultatet av de kemiska och mikrobiologiska analyserna av initialproverna från ensilaget redovisas i tabell 6. Inga skillnader mellan balarna påvisades. Det fanns inte heller några skillnader mellan foderresterna från de olika foderhäckarna (tabell 7). I tabell 8 redovisas analysdata på prover från foderspill. Spill vid FH3 innehöll mer ättiksyra och 2,3- butandiol än spillet vid de andra foderhäckarna. Resultatet av den mikrobiologiska undersökningen av foderrester och foderspill redovisas i tabell 9.

Tabell 6. Kemisk och mikrobiologisk sammansättning i ensilaget som användes i studien, prover tagna vid öppning av balen (initialprover)

Variabel	FH1 n=2	FH2 n=2	FH3 n=2	SEM	P-värde
Korrigerad ts, g/kg ts	516	543	519	39,4	0,8748
Aska, g/kg ts	122	127	127	4,8	0,7060
Neutral detergent fiber g/kg ts	506	489	506	7,6	0,3263
Råprotein g/kg ts	121	121	132	15,7	0,8390
Smältbart råprotein g/kg ts	82	82	93	14,7	0,8390
Omsättbar energi för häst, MJ/kg ts	10,3	10,3	9,9	0,26	0,5380
Bärnstenssyra g/kg ts	3,3	2,9	4,4	0,81	0,5028
Mjölksyra g/kg ts	10,5	11,3	12,7	4,86	0,9472
Ättiksyra g/kg ts	4,9	4,3	5,3	1,39	0,8442
2,3-butandiol g/kg ts	2,7	2,3	3,2	0,79	0,7197
Etanol g/kg ts	5,2	4,1	5,3	0,49	0,3057
Smörsyra g/kg ts	1,0	Ed <sup>1</sup>	0,6	-	-
Ammoniak, %	3,7	3,7	4,3	1,02	0,8942
pH	5,9	5,7	6,0	0,17	0,4294
Jäst CFU/g	< 50	< 50	< 50	-	-
Mögel CFU/g	< 50	< 50	300	-	-
Klostridier CFU/g	167	467	133	-	-
Enterobakterier CFU/g	1030	77150	< 50	-	-
Mjölksyrabakterier CFU/g	1,03*10 <sup>7</sup>	2,29*10 <sup>7</sup>	3,73*10 <sup>7</sup>	-	-

<sup>1</sup>Ed = Ej detekterat

Tabell 7. Analysresultat för foderprover tagna från foderester i foderhäckarna

Variabel	FH1 n=2	FH2 n=2	FH3 n=2	SEM	P-värde
Tork-ts, g/kg ts	531	488	409	53,42	0,3870
Korrigerad ts, g/kg ts	545	502	423	53,42	0,3870
Aska, g/kg ts	135	136	145	10,57	0,7934
Bärnstenssyra g/kg ts	4,1	4,7	7,6	1,46	0,3306
Mjölksyra, g/kg ts	12,0	20,9	27,9	6,042	0,3173
Ättiksyra, g/kg ts	5,4	5,2	10,1	2,437	0,3949
2,3-butandiol, g/kg ts	3,4	3,4	5,8	1,364	0,4592
Etanol, g/kg ts	1,8	1,9	3,4	1,106	0,5607
Smörsyra, g/kg ts	1,2	0,8	1,5	0,525	0,6581
pH	6,0	5,4	5,8	0,119	0,0869

Tabell 8. Analysresultat för foderprover tagna från foderspill runt foderhäckarna

Variabel	FH1 n=2	FH2 n=2	FH3 n=2	SEM	P-värde
Tork-ts, g/kg ts	362	425	384	35,62	0,5231
Korrigerad ts, g/kg ts	376	439	398	35,62	0,5231
Aska, g/kg ts	137	131	141	4,47	0,3875
Bärnstenssyra, g/kg ts	3,4	3,3	5,2	0,37	0,0616
Mjölksyra, g/kg ts	11,1	13,3	17,5	3,10	0,4415
Ättiksyra, g/kg ts	4,3 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	7,0 <sup>b</sup>	0,51	0,0384
2,3-butandiol g/kg ts	2,4 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	0,29	0,0478
Etanol, g/kg ts	1,6	0,6	0,7	0,29	0,4744
Smörsyra, g/kg ts	1,1	< 0,1	< 0,1		
pH	6,1	5,7	6,2	0,16	0,2047

<sup>a,b</sup> Olika bokstäver inom samma rad anger signifikant skillnad vid det angivna P-värdet.

Tabell 9. Mikrobiologisk sammansättning i ensilaget som användes i studien, foderrester och foderspill (n = 1)

Foderhäck och provtyp	Jäst CFU/g	Mögel CFU/g
FH1 rest	400	< 50
FH1 spill	468,5	67
FH2 rest	3400	0
FH2 spill	633	0
FH3 rest	0	467
FH3 spill	< 50	100

För att få en uppfattning om fodrets förändring under tiden det användes i foderhäckarna slogs analysresultaten för samtliga foderhäckar ihop och analyserades statistiskt (tabell 10). Generellt sett var ts-halten och etanolhalten lägre i foderspillet jämfört med initialprov och foderrester. Initialproverna uppvisade lägre askhalt än foderresterna och foderspillet.

Tabell 10. Förändring av fodret över tiden, oavsett foderhäck

Parameter	Initialprov n=6	Foderrest n=6	Foderspill n=6	SEM	P-värde
Tork-ts, g/kg ts	512 <sup>a</sup>	476 <sup>a</sup>	391 <sup>b</sup>	24,53	0,0096
Korrigerad ts, g/kg ts	526 <sup>a</sup>	490 <sup>a</sup>	405 <sup>b</sup>	24,53	0,0096
Aska, g/kg ts	125 <sup>a</sup>	139 <sup>b</sup>	136 <sup>b</sup>	3,63	0,0489
Neutral detergent Fiber, g/kg ts	500	Ea <sup>1</sup>	Ea <sup>1</sup>	4,91	-
Råprotein, g/kg ts	125	Ea <sup>1</sup>	Ea <sup>1</sup>	7,44	-
Smältbart råprotein, g/kg ts	86	Ea <sup>1</sup>	Ea <sup>1</sup>	6,98	-
Omsättbar energi, ME häst, MJ/kg ts	10,1	Ea <sup>1</sup>	Ea <sup>1</sup>	0,14	-
Bärnstenssyra, g/kg ts	3,5	5,5	4,0	0,65	0,1122
Mjölksyra, g/kg ts	11,5	20,3	13,9	2,82	0,1094
Ättiksyra, g/kg ts	4,6	6,9	5,0	1,09	0,2777
2,3-butandiol, g/kg ts	2,7	4,2	2,9	0,55	0,1408
Etanol, g/kg ts	4,9 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	0,8 <sup>c</sup>	0,41	<0,0001
Smörsyra, g/kg ts	0,8	1,2	1,1	0,42	0,4986
Ammoniak, %	3,9	Ea <sup>1</sup>	Ea <sup>1</sup>	0,47	-
pH	5,9	5,8	6,0	0,12	0,4026

<sup>a, b, c</sup> Olika bokstäver inom samma rad anger signifikant skillnad vid det angivna P-värdet.

<sup>1</sup> Ea = Ej analyserat

## Övriga observationer

Förutom de beteenden som observerades och noterades i etogrammet, så iaktogs andra egenskaper och händelser vid de olika foderhäckarna under studien. FH1 var den foderhäck som var lättast att fylla på med foder. Ingen grind behövde öppnas eller flyttas på för att placera balen i foderhäcken. Vid påfyllning av ensilage i FH2 öppnades ena sidan av foderhäcken. Det var utan svårighet, förutom att

anordningarna som låste sprintarna var onödigt krångliga att öppna och krävde både ett verktyg och tvåhandsfattning för att få upp (se figur 17). Det var trångt att komma in med balen och lastaren på traktorn slog ofta i stagen som satt uppe vid taket på foderhäcken. FH3 var svår att fylla på foder i eftersom ensilagebalarna hade nästan samma diameter som själva manteln. Den var gjord för att man ska öppna den, ställa i balen och sedan stänga igen. Det var svårt att genomföra eftersom balen tog för mycket plats och gjorde manteln svår att stänga.

FH1 var svår att flytta på eftersom den var stor och otymplig. Den hade inte några lyftanordningar eller pallgaffelfästen för att underlätta förflyttning. FH2 hade monterade pallgaffelfästen för att underlätta förflyttning. Detta kräver dock ett extra moment då man måste byta griplastaren på traktorn mot pallgafflar. FH3 vägde bara 61 kg och var ganska lätt att flytta på, eftersom en person kunde vippa upp manteln på högkant sedan för hand rulla den till ny plats. Vid längre transporter var det enkelt att flytta den med hjälp av traktor försedd med pallgafflar.



Figur 17. Det krävdes tvåhandsfattning och ett verktyg för att kunna öppna upp ena sidan på foderhäcken vid påfyllning foder.

## Diskussion

### Hästarnas inhysning, viktsutveckling och konsumtion

Enligt Utfodringsrekommendationer för häst (Jansson *et al.*, 2004) är den ungefärliga dagliga tillväxten för en blivande 500 kg häst ca 400 g, vid åldern 13-18 månader, och vid låg tillväxttakt. Hästarna som användes i den här studien växte i genomsnitt knappt 300 g/dag, vilket är något lägre än normen. Eftersom hästarna endast vägdes under



studien är det oklart om den låga tillväxthastigheten berodde på foderhäcksförsöket och att hästarna åt för lite och därmed inte utnyttjade sin genetiska tillväxtkapacitet. Medelkonsumtionen av energi och protein per häst och dygn under försöksperioden var ca 85-91MJ och ca 841-917 g smältbart råprotein. Underhållsbehovet för de växande hästarna var 63 MJ och 440 g smältbart råprotein, per häst och dygn (Jansson *et al.*, 2005). Det betyder att hästarna borde ha konsumerat tillräckligt med protein och energi för att utnyttja sin fulla tillväxtkapacitet.

Vid gruppställning av hästar på stora ytor kan energibehovet vara högre eftersom hästarna rör på sig mer. Det är dock inte undersökt hur mycket energibehovet ökar, troligtvis varierar det. Även kyla påverkar energibehovet och för en unghäst som växer med låg tillväxthastighet behövs ett tillägg motsvarande 1,4 % av totalfoderstaten (Jansson *et al.*, 2004). I det här försöket var temperaturen endast vid ett par tillfällen under 0°C, därför borde inte kyla ha medverkat till låg tillväxt.

Det var ofta ganska trångt vid foderhäckarna, särskilt vid FH3. Ranglåga hästar stannade inte och åt så länge vid foderhäcken, när de ranghöga hade lämnat området. Detta beteende kan ha bidragit till att vissa hästar åt mindre än andra och därmed växte sämre, vilket drog ned flockens medelvikt.

Den låga framräknade vikten på hästarna kan också bero på att bröstomfångsmåtten inte stämde. Bröstomfångsmåttet var svårt att bestämma på hästarna. Hästarna var unga och ovana vid den här typen av hantering och rörde på sig då måtten togs. Det gjorde att måtten ändrades. Detta indikerar att måtten bör tas flera gånger vid måttillfället, och att ett medeltal av dessa förmodligen ger ett bättre underlag för viktsberäkningen. Det mest säkra resultatet hade varit att väga hästarna på en våg.

## **Foderhäckar**

Huvudvridningar förekom enbart vid FH1. Det var den enda foderhäcken som var utformad så att hästarna var tvungna att vrida sitt huvud för att kunna komma åt foder. Det fanns dock möjlighet att komma åt foder utan att vrida sitt huvud, om hästarna åt fodret som stack upp ovanför foderhäcken. Vilket ledde till att hästarna var tvungna att äta över sin egen mankhöjds nivå. Det var möjligt både vid FH1 och FH2, men det var enbart vid FH1 som det förekom att hästarna ”åt högt”. Anledningen till att de inte åt högt vid FH2 kan vara att foderhäcken var utformad så att hästarna med lätthet kunde äta fodret på en lägre nivå. Inga direkta effekter så som ryggproblem, eller ögonskador kunde ses på hästarna vid utfodring med FH1. Det hade man kanske gjort om studien pågått under en längre tid.

Beteendet att stå med parallella framben vid foderhäckarna förekom vid alla foderhäckarna men mycket få bogtryck registrerades. Det kan bero på att det aldrig var lite foder i foderhäckarna, då de studerades. Med mindre mängd foder i foderhäckarna skulle hästarna, i vissa fall, behövt trycka sig mot foderhäckarna för att nå fodret. I det här försöket skulle det främst kunna gälla FH 2. Det är viktigt att motverka att kor drabbas av bogtryck från inredningen, eftersom det kan påverka deras hälsa negativt och därmed även produktionen (Larsson *et al.*, 1983). Hästar av samma storlek som kor, borde kunna utföra ungefär lika stort tryck mot inredningen i

utfodringssammanhang. De skador som korna kan få av inredningen borde också kunna drabba hästar.

Det hände vid två tillfällen att en häst klättrade upp på FH3. Det förekom inte vid någon av de andra foderhäckarna. Om det hade varit mindre mängd foder i foderhäcken, hade det varit risk för att hästen klivit i själva foderhäcken. Risken för att den då skulle skada sig hade varit stor. FH3 hade kanske fungerat bättre om den hade använts till ett färre antal hästar och då med en mindre mängd foder i foderhäcken. Då hade fodret inte kunnat hänga över kanten på samma sätt och därmed hade risken för nedtrampning och kontaminering av gödsel minskat. Problemet med att hästarna inte kan hålla uppsikt över sin omgivning skulle dock kvarstå.

Trängseln runt foderhäckarna kan ha orsakat att vissa beteenden inte kunde observeras lika lätt som andra, t.ex. aggression och parallella framben. Det kan ha påverkat resultatet av den här studien. Att det var trångt runt foderhäcken kan också ha påverkat hästarna så att ranglåga hästar inte ens har försökt att gå fram fast de har velat. Det kan ha gjort att beteendet aggression har noterats färre gånger än vad som egentligen uttrycks.

Foderhäckarnas mått kan jämföras med djurskyddsbestämmelserna för inredning i häststallar. Dessa mått gäller inte för foderhäckar, men kan ändå tjäna som jämförelse ur skaderisksynpunkt. Djurskyddsmyndigheten (2005) rekommenderar att de fria öppningarna mellan stående galler i boxväggar bör vara < 25 mm eller 65-85 mm. Dessa rekommendationer passar oftast inte till foderhäckar, det skulle vara för smalt för de flesta hästar. Hästarna skulle inte kunna få ut foder från en foderhäck med så smala avstånd mellan gallren. När det gäller liggande galler rekommenderas att de fria öppningarna håller ett mått på < 85 mm eller 160- 200 mm. Djurskyddsmyndighetens rekommendationer (2005) tar dock ingen hänsyn till olika stora hästar. Om en foderhäck är byggd efter Djurskyddsmyndighetens mått, skulle ändå en liten ponny skulle kunna få in hoven både mellan det stående och liggande gallret.

Slitage har påverkat häckarna. Delar som skadats har krökts och därmed har t.ex. spjälorna i FH1 fått andra mått än de hade initialt. Det visar att materialet i den här foderhäcken var för klen för att tåla påfrestningarna. Stagen i balvaggan (FH3) var kraftigt krökta och kunde utgöra en skaderisk för hästarna. På FH2 var stagen i taket krökta men det utgjorde troligtvis inte någon större skaderisk för hästarna, eftersom de stagen var så högt placerade.

Vid påfyllning av ensilage i FH2 öppnades ena sidan av foderhäcken. Det gjordes utan svårighet, förutom att anordningarna som låste sprintarna var onödigt krångliga att ta isär. Det krävdes både ett verktyg och tvåhandsfattning för att låsa upp dem (se figur 17). En saxsprint på en kedja hade enkelt löst det problemet.

Det fanns inga skillnader i den kemiska sammansättningen i ensilaget som användes i de olika foderhäckarna under studien. Det talar för att de skillnader i beteende som observerades under försöket inte berodde på skillnader i fodrets sammansättning. Analysdata från prover på foderspill visade att spill från FH3 innehöll mer ättiksyra och 2,3-butandiol än vad foderspillet gjorde från de andra två foderhäckarna (tabell 9). Det kan tyda på att foderspillet vid den foderhäcken blev mer nedtrampat och kontaminerat av jord och gödsel, då substanserna bildas av enterobakterier vilka

förekommer i jord och gödsel (Heron *et al.*, 1993).

Användning av foderhäckar kan ha många fördelar i form av arbetsbesparing, men medför också större utgifter. Behovet av traktor med frontlyft kan också innebära en nackdel, om det inte går att flytta foderhäcken på annat sätt. För att kunna motivera införskaffandet av foderhäck måste fördelarna överväga nackdelarna. Ingen av de tre foderhäckarna hade enbart fördelar i försöket. De foderhäckar som inverkade minst på hästarnas ätbeteende var FH2 och FH3. En studie som pågått under längre tid hade eventuellt kunnat påvisa hur hästarna påverkas av att tvingas äta med onaturliga ätställningar från de olika typerna av foderhäckarna. Man skulle också kunna rangordna de beteendena som avviker från den naturliga ätställningen, efter hur viktiga de är att undvika. Det hade kunnat ge fler riktlinjer om hur den optimala foderhäcken bör se ut.

## **Slutsatser**

Under försöket framgick att ingen foderhäck var optimal för utfodringen av hästar. Samtliga var konstruerade så att de hämmade hästarnas naturliga ätbeteende mer eller mindre. Bedömningen av foderhäckarna grundas på statistiskt analyserade data i tabell 4 och 5 och på foderhäckens konstruktion. De foderhäckar som gav hästarna bäst möjlighet att äta med naturlig hållning var FH2 och FH3, men FH3 fungerade sämre eftersom det blev mer foderspill (kg foder) vid den foderhäcken och det fick rum färre hästar runt den.

## **Acknowledgements**

Tack till Stall Tilly, för tillhandahållande av hästar, foderhäck, foder och hjälp.

Tack till Djurskyddsmyndigheten, för ekonomiskt bidrag.

Tack till Kellfri, för tillhandahållande av foderhäckar.

Tack till laboratoriepersonalen på Kungsängen, för de foderanalyser som gjorts där.

Tack till Anna Jansson för fotografier.

Till sist ett stort tack till Cecilia Müller för all hjälp som jag fått med att genomföra det här arbetet.

## **Abstract**

Knowledge about feed racks for feeding forages to horses is lacking. Racks for sheep and cows are sometimes used for horses. Feeding roughage on the ground, or feeding silage bales with the plastic and net still on, can bring on a lot of different problems. The opportunity to control the hygienic quality is small and feed losses can be high.

The purpose of this experiment was to investigate how the eating behaviour and consumption of horses were influenced by feeding racks of different constructions. Feed losses and changes in chemical composition of the forage were also studied. The experiment was performed during three weeks with one rack being used every week. The racks used were one bale cradle, one feed table with roofing and vertical shoulder supports and one circular frame. The horses (a group of yearlings) used in the study, were kept in their ordinary loose housing stable, and were used to eat forage from feeding racks.

None of the feeding racks were adapted for roughage feeding to horses. The construction of the feed racks impeded the horse's natural eating behaviour and position. The feed racks that gave the horse's the biggest possibilities to carry out their natural eating behaviour was the feed table and the circular frame, as they did not affect the head position negatively. It occurred more often that the horses dragged out forage from the feed table than from the circular frame, but consumption and feed losses did not differ between the feed racks. When the bale cradle was used the horses ate with their heads outside the feed rack all the time, as the constructions made it impossible for the horses to eat with their head in natural position.

## Litteraturförteckning

- Andersson, R. & Hedlund, B. 1983. HPLC Analysis of organic acids in lactic acid fermented vegetables. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung* 176, 440-443.
- Archer, D.C. & Proudman, C.J. 2005. Epidemiological clues to preventing colic. *Veterinary Journal* 172, 29-39
- Björnhag, G. 2000. *Växtätarna* - kompendium i fodersmältningsorganens funktion hos de växtätande husdjuren. Institutionen för djurfysiologi. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala pp. 21-25, 28.
- Broom, D., Johnson, K. G. 1993. *Stress and animal welfare*. Chapman & Hall, London. pp.135.
- Cederström-Hallsson, A. 1997. Metoder att beräkna hästens vikt. Fördjupningsarbete nr.41. *Hippologenheten*, Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala
- Djurskyddsmyndigheten. 2005. *Djurskyddsbestämmelser HÄST*. Djurskyddsinformation 03-2005. Skara.
- Duncan, P. 1991. *Horses and Grasses*. Ecological studies 87, Springer-Verlag, New York, USA. pp. 99
- Goodwin, D.1999. The importance of ethology in understanding the behaviour of the horse. *Eq. Vet. J. Suppl.* 28 :15-19.
- Glushanok, Rotschild & Skay, 1995. I: Cederström-Hallsson, A. 1997. Metoder att beräkna hästens vikt. Fördjupningsarbete nr. 41. *Hippologenheten*, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Hedendahl, A. & Holm, J. 1997. Miljöns inverkan på beteende- störningar hos trav- och galopp-hästar. Examensarbete nr. 89. *Institutionen för husdjurens utfodring och vård*. Uppsala.
- Heath, S. E., Bell, R. J., Chirino, M., Schuh, J. C. L. & Harland, R. J. 1990. Feedtrough dirt as a source of *Clostridium botulinum* type C in toxication in a group of farm horses. *Canadian Veterinary Journal* 31, 13-18.
- Heron, S. J. E., Wilkinson, J. F. & Duffus, C. M. 1993. entrobakteria associated with grassand silages. *Journal of Applied Bacteriology* 75, 13-17
- Hintz, H. F. 1997. *Hay Racks vs. Feeding Hay On the Stall Floor*. *Vetrerinary Record*. 19, :5-6
- Houpt, K. A. & McDonnell, S. M. 1993. Equine stereotypies. *The Compendium on Continuing Education Practice Veterinary* 15 (9), 1265-1271. I Hedendahl, A.& Holm, J., 1997. Miljöns inverkan på beteende- störningar hos trav- och galopp-hästar. Examensarbete nr.89. *Institutionen för husdjurens utfodring och vård*. Uppsala

- Jansson, A., Rundgren, M., Lindberg, J. E., Ronéus, M., Hedendahl, A., Kjellberg, L., Lundberg, M., Palmgren-Karlsson, C. & Ekström, K. 2004. *Utfodringsrekommendationer för häst*. Hippologenheten, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala
- Jensen, P. 1993. *Djurens beteende och orsakerna till det*. LTs förlag. pp.182
- Jensen, P. 2002. *The ethology of domestic animals* - an introductory text. Columns Designed Ltd, Reading. pp.124
- Kreimeier, P. 2004. Fütterungstechnik in der Pferdehaltung I: Brugger, E., Jaep, A., Kreimeier, P., Marten, J., Nies, V., Steinmentz, A-K., 2004. *Pensionspferdehaltung im Landwirtschaftlichen Betrieb. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH. Münster*. Kap.5
- Larsson, J. G., Konggaard, S. P., Nielsen, K., Blom, J. Y., Northeved, A. & Solfjeld, P. 1983. Tryk mod inventar i forbindelse med æde- og hvileadfæ hos køer i løsdrift. *Statens Husdyrbrugsforsøg*, København. Nr. 495
- Lindgren, E. 1979 korr. 1983. Vallfodrets näringsvärde bestämt *in vivo* och med olika laboratoriemetoder. *Rapport 45*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Lewis, L. D. 1994. *Feeding and care of the horse*. 2.a upplagan. Williams & Wilkins. Topeka, Kansas pp. 147-149.
- Mariner, S. 1980. Selective Grazing Behaviour in Horses, PhD thesis Univ of Natal Durban S. Africa. I: Waran, N. (ed.) 2002. *The Welfare of Horses*. University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom.
- Mason, G. J. 1991. Sterotypies and suffering. *Behavioural Processes*, 25, 103-115.
- McCall, C. A. 1993. Wood chewing by horses. *Equine Practice* 15, (3), 35-36
- McDonnell, S. M. 1999. *Horse behaviour*. Blood-Horse Publications, Lexington, Kentucky. I: Jensen, P. 2002. *The ethology of domestic animals* - an introductory text. Columns Designed Ltd, Reading. pp.124
- Müller, C. & Udén P. 2007. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. *Animal Feed Science and Technology* 132, 66-78.
- Pålson, T. 1973. Bestämning av råproteinets smältbarhet i vallfoder. Stencil. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Planck, C., Rundgren, M. 2003. Hästens näringsbehov och utfodring, Natur och kultur LT's förlag, Stockholm. pp.106
- Ralston, S. L. 1982. Common behaviour problems of horses. *The Compendium on Continuing Education Practice Veterinary* 4 (4) 152-159. I: Hedendahl, A. & Holm, J., 1997. Miljöns inverkan på beteende störningar hos trav- och galopp-hästar. Examensarbete nr.89. *Institutionen för husdjurens utfodring och vård*. Uppsala.

Ruckebusch, Y., Viroux, P. & Candau, M. 1976. Analyse du comportement alimentaire chez les équidés. CRJ. d'Étude Cereopa, Paris, 62-72. I: Waran, N. (ed.) 2002. *The Welfare of Horses*. University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom.

Ruohoniemi, M. R., Kaikkonen, R., Raekallio, M. & Luukkanen, L. 2001. Abdominal radiography in monitoring the resolution of sand accumulations from the large colon of horses treated medically. *Equine Veterinary Journal* 33, 59-64

Rushen, J., Lawrence, A. B. & Terlouw, E. M. C. 1993. The motivational basis of stereotypies. I: *Stereotypic animal behaviour: Fundamentals and applications to welfare*. Ed: Lawrence, A. B. & Rushen, J. CAB International, Wallingford. pp. 41-64.

Sambraus, H., H. 1985. Mouth-based anomalous syndromes. I: *Ethology of Farm Animals*. Ed: Fraser, A. F. Elsevier. Amsterdam. pp. 391-422.

Schurg, W. A., Frei, D. L., Cheeke, P. R. & Holtan, D. W. 1977. Utilization of whole corn plant pellets by horses and rabbits. *Journal of Animal Science* 45 (6), 1317-1321.

Seale, D.R., Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F. & Lowe, J.F. 1986. Methods for the microbiological analysis of silage. *Proceedings of the Eurobac Conference*, Uppsala, Sweden. pp.147-164. I: *Grass and Forage reports*, no 3 1990 (special issue). Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

Simonsen, H. B. 1989. Hestens adfærd, sprog og vaner hos heste og ponyer. *Skrav, Holte, Denmark*. pp.130-142. I: Hedendahl, A. & Holm, J., 1997. Miljöns inverkan på beteendestörningar hos trav- och galopphästar. Examensarbete nr.89. *Institutionen för husdjurens utfodring och vård*. Uppsala.

Sjaastad, Q. V., Hove, K. & Sand, O. 2003. *Physiology of Domestic Animals*. Scandinavian Veterinary Press. Oslo. pp. 490-494.

Thorne, J. B., Goodwin, D., Kennedy, M. J., Davidson, H. P. B. & Harris, P. 2005. Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Animal Behaviour Science* 94, 149-150.

Tyler, S. J. 1972. The behavior and social organisation of New Forest Ponies. *Animal Behaviour Monograph*, pp. 85-196. I: Waran, N. (ed.) 2002. *The Welfare of Horses*. University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom pp. 45-58.

Ventorp, M. & Michanek, P. 2001. *Att bygga häststall*. SLU Förvaltningsavdelningen. Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp. pp. 7-17, 122-123, 130, 139.

Waran, N. (ed.) 2002. *The Welfare of Horses*. University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom pp. 45-58.

Wrangel, C. G. 1911-1913. Nytryckt 1988. *Handbok för hästvänner*. 2 upplagan. Höök. pp.524-529



Ödberg, F. 1987. Behavioural responses to stress in farm animals. I: *The biology of stress in farm animals: an integrated approach*. Red. Van Adrichem, P. W. M. & Wiepkema, P. R. Martinus. Nijhoff Publishers, Dordrecht. pp.135-149.

## Bilaga 1

**Datum:**

**Tid:**

**Häcktyp:**

**Väder:**

**Beteende**

**Frekvens**

Huvudvridning	
Äter högt	
Parallella framben	
Trycka med bog	
Äter - huvud utanför	
Aggression	
Övrigt	

Nr	Titel och författare	År
227	Bagged silage – Comparison between two bagging machines and two harvesting systems with respect to silage quality and density Slangensilering – Jämförelse mellan två slangpressar och två två bärgningsmetoder med avseende på ensilagekvalitet och densitet Per Godin	2006
228	"Är korta spenar ett problem i samband med mjölkning?" "Are short teats a problem when milking?" Anna Israelsson	2006
229	Betydelsen av tillgång till dricksvatten och duschar på mjölkproduktion, beteende och värmestress hos Murrah bufflar The effect of drinking water allowance and use of water sprinklers on milk production and behaviour in Murrah buffaloes Maria Svanfelt	2006
230	Konsekvenser av NORFOR-systemet vid beräkning av foderstater för mjölkkor Consequences from using the NORFOR feed evaluation system when calculating feed rations for dairy cows Charlotte Silfving	2006
231	Mjölkningsfrekvensens påverkan på mjölkproteinets sammansättning och kvalitet The effect of milking frequency on milk protein composition and quality Annica Edvardsson	2006
232	Mjölkningsfrekvensens inverkan på mjölkfettets kvalitet Effect of milking frequency on milk fat quality Anna-Karin Båvius	2006
233	Hacksel längdens betydelse för tuggtid och foderkonsumtion hos mjölkkor Effect of cutting length of silage on total chewing time and feed consumption Anna Bergfors	2006
234	Ammoniak i ensilage till idisslare Ammonia in silage for ruminants Åsa Krysander	2006
235	Can activity meters be used as heat detectors for water buffaloes in hot climates? Sofia Olsson	2007
236	Dokumentation av ensilering med focus på clostridiesporer i mjölk Documentation of ensiling practices with focus on the risk of infecting milk with clostridium spores Hanna Johansson	2007

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 10 eller 20 poäng i agronomexamen) samt större enskilda arbeten (10-20 poäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

---

**DISTRIBUTION:**  
**Sveriges Lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för husdjurens utfodring och vård**  
**Box 7024**  
**750 07 UPPSALA**  
**Tel. 018-67 28 17**

---